

JP11154919A DETECTION METHOD FOR TRANSMITTER IDENTIFICATION INFORMATION IN DAB STREAM

Bibliography

DWPI Title

Detecting transmitter identification information in DAB stream

Original Title

DETECTION METHOD FOR TRANSMITTER IDENTIFICATION INFORMATION IN DAB STREAM

Assignee/Applicant

Standardized: SONY INT EUROP GMBH

Original: SONY INTERNATL EUROP GMBH

Inventor

SCHAEFER WOLFGANG ; GRAESSLE JUERGEN ; ZUMKELLER MARKUS

Publication Date (Kind Code)

1999-06-08 (A)

Application Number / Date

JP1998240530A / 1998-08-26

Priority Number / Date / Country

EP1997115649A / 1997-09-09 / EP

JP1998240530A / 1998-08-26 / JP

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a reliable result, even when a signal to noise ratio is low, in the detection method of transmitter identification information in a null symbol of a DAB stream.

SOLUTION: The detection method of transmitter identification information, i.e., TII, in a DAB stream includes the following four steps: to obtain a spectrum of a null symbol demodulated by applying

differential demodulation to a pair of TII included in a spectrum for each 2nd null symbol of a received DAB stream, to correct a phase of a carrier of the spectrum of the demodulated null symbol by a TFR phase reference code, to decide a threshold value, and to discriminate whether or not the carrier has been set by comparing a level of the carrier with a threshold level decided in a preceding step.

特開平11-154919

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月8日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 H 1/00

H 0 4 H 1/00

N

E

H 0 4 B 1/16

H 0 4 B 1/16

M

G

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平10-240530

(22) 出願日 平成10年(1998) 8月26日

(31) 優先権主張番号 9 7 1 1 5 6 4 9 : 2

(32) 優先日 1997年9月9日

(33) 優先権主張国 ドイツ (D E)

(71) 出願人 598094506

ソニー インターナショナル (ヨーロッパ) ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング

ドイツ連邦共和国 ディー-50829 ケルン フーゴ エックナー シュトラッセ 20

(72) 発明者 ウォルフガング シェーファー

ドイツ連邦共和国 ディー-70736 フェルバッハ、シュトゥットガルト シュトラッセ 106、シュトゥットガルトテクノロジー センター内

(74) 代理人 弁理士 松隈 秀盛

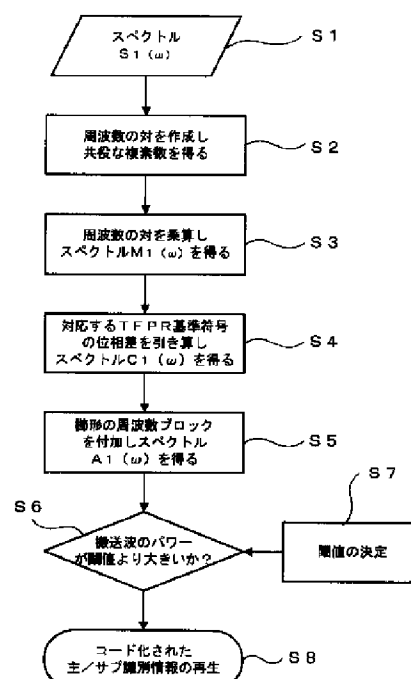
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 DABストリームにおける送信機識別情報の検出方法

(57) 【要約】

【課題】 DABストリームのヌルシンボルにおける送信機識別情報の検出方法において信号対ノイズ比が低いときでも信頼性ある結果を提供することを目的とする。

【解決手段】 DABストリームにおける送信機識別情報、即ち、T I Iの検出方法は、入ってくるDABストリームの第2のヌルシンボル毎のスペクトルに含まれるT I Iの対を差動復調することによってそれぞれ復調されたヌルシンボルのスペクトルを得ることと、この復調されたヌルシンボルのスペクトルの搬送波の位相をT F P R位相基準符号によって補正することと、閾値を決めることと、搬送波のレベルを前のステップにて決められた閾値と比較することによって、搬送波が設定されているか否かを決定することと、を含む。



本発明の方法の第1の例

【特許請求の範囲】

【請求項1】 DABストリームにおける送信機識別情報、即ち、T I Iを検出する方法において、(a) 入ってくるDABストリームの第2のヌルシンボル毎のスペクトル($S1(\omega)$)に含まれるT I Iの対を差動復調することによって($S1$ 、 $S2$ 、 $S3$)、それぞれ復調されたヌルシンボルのスペクトルを得ることと、(b) この復調されたヌルシンボルのスペクトルの搬送波の位相をTFPR位相基準符号によって補正すること($S4$)と、(c) 閾値を決めること($S7$)と、(d) 搬送波のレベルを前のステップ(c)にて決められた閾値と比較することによって($S6$)、搬送波が設定されているか否かを決定することと、を含むことを特徴とするDABストリームにおける送信機識別情報の検出方法。

【請求項2】 上記ステップ(a)は、(a1) 第1及び第2の周波数を含む周波数の対をグループ分けすること($S2$)と、(a2) 上記第1の周波数の複素振幅とそれに共役な上記第2の周波数の複素振幅の積を計算すること($S3$)と、を含むことを特徴とする請求項1記載のDABストリームにおける送信機識別情報の検出方法。

【請求項3】 上記グループ分けされた周波数の対はそれぞれT I I対の場合と同一の周波数であることを特徴とする請求項2記載のDABストリームにおける送信機識別情報の検出方法。

【請求項4】 上記ステップ(b)は上記差動復調されたT I I対の実数部分と虚数部分を交換し、符号を変えることを含むことを特徴とする請求項1から3のいずれか1項記載のDABストリームにおける送信機識別情報の検出方法。

【請求項5】 上記ステップ(b)は上記差動復調されたT I I対から、上記入ってくるDABストリームにて送信されたTFPR基準符号の対応する位相を引き算することを含むことを特徴とする請求項1から3のいずれか1項記載のDABストリームにおける送信機識別情報の検出方法。

【請求項6】 上記差動復調するステップ(a)又は上記位相補正するステップ(b)の後に、上記DABストリームのT I I対を含む幾つかの入ってくるヌルシンボルを平均化すること($S21$)を特徴とする請求項1から5のいずれか1項記載のDABストリームにおける送信機識別情報の検出方法。

【請求項7】 上記差動復調するステップ(a)の前に、上記T I I対を含むヌルシンボルのスペクトルと上記T I Iを含まない先の又は後のヌルシンボルのスペクトルとの差を計算すること($S32$)を特徴とする請求項1から6のいずれか1項記載のDABストリームにおける送信機識別情報の検出方法。

【請求項8】 上記T I I対を差動復調するステップ(a)はそれぞれ、入ってくるDABストリームのT I

I対を含むヌルシンボルのスペクトル全体を差動復調するか又は入ってくるDABストリームのT I I対を含むヌルシンボルのOFDM(直交周波数分割多重)搬送波を有する部分だけを差動復調することとを特徴とする請求項1から7のいずれか1項記載のDABストリームにおける送信機識別情報の検出方法。

【請求項9】 上記T I I対を差動復調するステップ(a)はそれぞれ、高速情報チャンネルに送信されたT I Iデータベースの全ての主及びサブ識別情報の結合体をコード化することと、上記T I Iデータベースの全ての主及びサブ識別情報の結合体のコード化によって得られた、入ってくるDABストリームのT I I対を含むヌルシンボルのスペクトルの位置のみを差動復調することを含むことを特徴とする請求項1から7のいずれか1項記載のDABストリームにおける送信機識別情報の検出方法。

【請求項10】 上記復調された搬送波の位相の補正のステップ(b)の後に、上記補正された搬送波の位相を有する復調されたヌルシンボルのスペクトルの楕形ブロックを付加するステップ($S5$)が実行されることを特徴とする請求項1から9のいずれか1項記載のDABストリームにおける送信機識別情報の検出方法。

【請求項11】 上記閾値を決めるステップ(c)は、(c1) T I I対を含む実際のヌルシンボルの信号の帯幅におけるFFT(高速フーリエ変換)スペクトルの平均振幅を計算すること($B2$)と、(c2) 上記計算された平均振幅より得られた値を閾値として設定すること($B5$)と、を含むことを特徴とする請求項1から10のいずれか1項記載のDABストリームにおける送信機識別情報の検出方法。

【請求項12】 上記閾値を決めるステップ(c)は、(c1) T I I対を含むヌルシンボルの前の又は後のヌルシンボルの信号の帯幅におけるFFT(高速フーリエ変換)スペクトルの平均ノイズレベルを計算すること($A2$)と、(c2) T I I対を有するヌルシンボルを含む、入ってくるDABストリームの次のフレームに対して上記平均ノイズレベルを記憶すること($A3$)と、(c3) 上記記憶された平均ノイズレベルより得られた値を閾値として設定すること($A6$)と、を含むことを特徴とする請求項1から10のいずれか1項記載のDABストリームにおける送信機識別情報の検出方法。

【請求項13】 上記閾値が設定される前に、上記計算された平均値に、周波数ブロック数が乗算されること($B3$; $A4$)を特徴とする請求項11又は12記載のDABストリームにおける送信機識別情報の検出方法。

【請求項14】 上記閾値が設定される前に、上記計算された平均値に、信頼性ファクタが乗算されること($B4$; $A5$)を特徴とする請求項11、12又は13記載のDABストリームにおける送信機識別情報の検出方法。

【請求項15】 上記信頼性ファクタは1.25であることを特徴とする請求項14記載のDABストリームにおける送信機識別情報の検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、送信機識別情報(TII)の検出に関し、より詳細には、DAB(デジタルオーディオ放送)ストリームにおけるそのような送信機識別情報を検出することに関する。

【0002】

【従来の技術】図9に完全なDAB装置の概略を示す。このような装置は、送信側に、音声エンコーダ1、畳み込みエンコーダ2、時間インターリーブ回路3、TIIデータベースを供えた高速情報チャンネル(FIC)を発生する回路4、マルチプレクサ5、周波数インターリーブ回路6、位相基準符号発生回路7、マルチプレクサ8、マルチプレクサ9、IFFT(逆高速フーリエ変換)回路10、D/A変換器11、及びチャンネル13を介して音声データ及び情報データを送信するためのRF送信機12を含み、受信側に、RF受信機14、A/D変換器15、FFT(高速フーリエ変換)回路16、同期回路17、TII検出回路18、復調回路19、デインターリーブ回路20、ビットデコーダ21及び、チャンネル13からの音声データ及び情報データを再生するための音声デコーダ22を含む。これらの構成要素は既知の態様にて接続され作動する。本発明はTII検出回路18にて起きるTIIの検出に関するものであり、従って、以下の説明はそれに関するもののみである。

【0003】ETS(ヨーロッパ通信規格)300401によると、DABストリームはいわゆるヌルシンボル(零符号)によって開始し、受信機の同期のためのいわゆるTFPRシンボルがそれに続く。ヌルシンボルはTII信号を搬送するように定義される。単一周波数のネットワークにおける各送信機には、唯一的な識別のための主識別情報とサブ識別情報とが割り当てられる。この識別情報は、DABの伝送モードI-IVに従って、ヌルシンボルのスペクトルにおける16/8/4/2の搬送波(キャリア)の対の集合を有する所定のパターンにマップ化される。384個の有効な搬送波を有するモードIに基づいて、いわゆる楕形ブロックが定義される。モードI及びIVに対して、このブロックはそれぞれ4回及び2回繰り返される。モードIIIに対して、半ブロックのみが利用可能である。このパターンは、ヌルシンボルのスペクトルにおける2番目のDABフレーム毎に送信される。この搬送波の集合は検出されるべきであり、主及びサブ識別情報は計算されるべきである。更に、単一周波数のネットワークにて入手可能な全ての主及びサブ識別情報の完全なリストは、データストリームの高速情報チャンネル、即ち、FIC内にて送信され

る。TIIを利用することによって、受信機はデータストリームからローカル情報を自動的にフィルタすることができる。

【0004】図11は受信機に入ってくるDABストリームのTIIを含むヌルシンボルのスペクトルを示す。図示のスペクトルはDABモードIにて送信され、4個の楕形ブロックが利用可能である。これは、TII対の集合が第2のヌルシンボルの各々内にて4回送信されることを意味する。

【0005】TIIの構造は可能な航法に関して定義されていた。隣接の搬送波の対を使用することによって、これらの位相差を評価することによって伝搬の遅延の評価が可能となる。もし、3個の送信機の受信、即ち、3個のTIIコードの受信から3個の遅延が知られるなら、モバイル受信の位置決定は双曲線航法によって可能である。

【0006】第10図に示されているように、ソニー株式会社(ドイツ連邦共和国)及びシュツットガルト大学情報伝達学部のために作成されたペトラ・スチックス氏による学位論文“同波放送網における送信機識別”において、次のようなDABストリームにおけるTIIの検出方法が公表された。

【0007】先ず第1のステップP1にて、図11に示されているようなTIIを含むヌルシンボルのスペクトルS(ω)が得られる。次のステップP2及びP3では、上記のヌルシンボルにて送信された4個の等しい楕形ブロックの複素数振幅の絶対値が付加される。なぜなら、TII搬送波の振幅だけが検出されなければならない、搬送波の単一の位相はこの検出には関係ないからである。この場合、もし信号がノイズのレベルより高いなら、信号のパワーはノイズに比べて増加される。その後、ステップP4にて、2つの隣接する搬送波が付加される。なぜなら、常に搬送波の対はTIIに対して設定され、それによって信号のパワーは再度増加されるからである。ステップP9及びP10にて搬送波の集合が主及びサブ識別情報にデコードされる前に、ステップP5にて各搬送波が設定されているかどうか決定される。

【0008】従って、閾値が必要である。この閾値は、ステップP6にてDABブロックの左及び右のスペクトルのノイズパワーより得られ、ステップP7にてTII周波数ブロック数が乗算され、ステップP8にて2が乗算されてから、ステップP5にて搬送波が設定されているか否かを決定するために使用される。

【0009】ある搬送波の集合が存在するかどうかを決定するためのこの方法は、信号対ノイズ比が低いときには失敗する。閾値を決めるこの方法は、図11に示すような受信機におけるスペクトルの形状のために、実際には利用可能ではないという理由から、それは最終的ではない。更に、評価された伝搬遅延の誤差は信号対ノイズ比が低いと指数関数的に上昇するため、航法又は位置測

定は極めて不正確となる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明の目的は、DABストリームのヌルシンボルにおける送信機識別情報信号の検出方法の改良にあり、それによって信号対ノイズ比が低いときでも信頼性ある結果を提供することができる。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明によるDABストリームにおける送信機識別情報を検出するための方法は次のようなステップを含む。

- 1) 入ってくるDABストリームの第2のヌルシンボル毎のスペクトルに含まれるT I Iの対を差動復調することによって、それぞれ復調されたヌルシンボルのスペクトルを得ること、
- 2) この復調されたヌルシンボルのスペクトルの搬送波の位相をTFPR位相基準符号によって補正すること
- 3) 閾値を決めること
- 4) 搬送波のレベルを前のステップにて決められた閾値と比較することによって、搬送波が設定されているか否かを決定すること

【0012】入ってくるDABストリームの第2のヌルシンボルのスペクトル毎に含まれるT I Iの対を差動復調することを含むT I I搬送波の洗練された信号処理によって、送信機の検出に対する感度が増加し、検出誤差率が減少する。それによって、遅延の評価の正確性が強まり、信号対ノイズ比が低くても十分な正確さを有する航法が可能となる。

【0013】好ましくは、T I I対の差動復調のステップは次のような2つのステップを含む。第1及び第2の周波数を含む周波数の対をグループ分けし、第1の周波数の複素振幅とそれと共役な第2の周波数の複素振幅の積を計算することである。但し、第1及び第2の周波数はそれぞれT I Iの対の周波数に対応する。

【0014】好ましくは、ノイズが適合化されて閾値が決められる。

【0015】本発明の更に他の例は特許請求の範囲の従属項に記載されている。

【0016】本発明によるDABストリームにおける送信機識別情報を検出するための方法の例についての好ましい且つ満足すべき試験結果が得られたが、それは以下に添付図面を参照して説明されよう。しかしながら、本発明の例の説明は、本発明の概念を制限するものであると理解されるべきでない。本発明の範囲は特許請求の範囲の第1項の主要部分によって規定され、それは等価な方法のステップ及び好ましい改良例を含む。

【0017】

【発明の実施の形態】以下の説明において基本的に同一機能を有する同一要素又は及び構成には同一の参照符号が使用されている。

【0018】図1は、本発明によるDABストリームの送信機識別情報を検出するための基本的な方法を示す。

【0019】第1のステップS1では、入ってくるDABストリームのT I I対を含むヌルシンボルのスペクトルS1 (ω) が計算される。

【0020】次のステップS2及びS3では、ステップS1にて得られたスペクトルS1 (ω) が差動復調される。即ち、ステップS2では、周波数の対、即ち、T I I対の場合と同一の周波数の対がグループ分けされる。ステップS3では、第1の周波数の複素数振幅とそれと共役な第2の周波数の複素数振幅の積が計算される。それによって、スペクトルM1 (ω) が得られる。

【0021】次のステップS4では、得られたスペクトルM1 (ω) の搬送波(キャリア)の位相が補正される、これはT I I搬送波が送信機より偏奇された位相を有するためである。この偏奇量は、ETS300401にて規定されているようにTFPR基準符号のものと同一である。ステップS4における搬送波の位相の補正は、TFPR基準符号の対応する位相差を引き算することによって実行される。TFPR基準符号は只4個の可能な位相、1, j, -1, -jを有するから、対応する位相差による補正は、単に実数部分と虚数部分の交換及び符号の変化である。この補正動作の結果がスペクトルC1 (ω) である。

【0022】ステップS4における位相の補正の後、図11に示すように、T I Iの対の集合の同一パターンを送信するスペクトルC1 (ω) の4つの楕形ブロックが、DABモードIに対して付加され、結果A1 (ω) を受ける。搬送波の集合は、相關する位相のために、増加するが、ノイズは、非相關な位相のために、比較的より小さくなる。これは単に実行され、それぞれ4個又は2個の楕形ブロックが利用可能であるDABモードI及びIVにとって都合がよいから、このステップS5は他の全てのDABモードに対して省略される。

【0023】次のステップS6では、搬送波のパワーがステップS7にて決められた閾値より大きいかが各搬送波に対して決められる。もしその搬送波のパワーが閾値より大きかったら各搬送波に対して“1”が設定され、そうでなかったら“0”が設定される。次のステップS8では、コード化された主及びサブ識別情報が再生され、例えば、搬送波の位相差を評価することによって航法のために使用される。

【0024】図2は、送信機識別情報を検出するための本発明による方法の第2の例を示す。基本的には、図1を参照して説明した基本例と同様なステップが実行される。ステップS5とステップS6の間に、数個のフレームに亘って中間結果を平均化するステップS21が付加的に挿入されている。

【0025】このステップが挿入されたのは次のような理由からである。もし信号対ノイズ比が受信機の感度の

限界値に近いなら、より強いT I I搬送波が存在する場合に、より小さなT I I搬送波を検出するのは困難であり又は不可能でさえある。なぜなら搬送波のパワーはノイズレベルのオーダーであり、信号のダイナミックレンジはA/D変換器及びFFT（高速フーリエ変換）チップ（それぞれ図12の参照符号25及び27）によって制限されるからである。もしT I Iを有するヌルシンボルが数フレームに亘って付加されるなら、検出限界は、数デシベルだけ減少する。複素振幅を付加しても、ノイズのパワーの平均値は、その非相関的位相構造のため、一定であるが、T I I搬送波の集合では、振幅は、略同一の位相角のため、増加する。利得は、平均化されたフレームの数によって増加する。送信システムの全体に亘って、搬送波の非静的な位相のため、この簡単な戦略は必ずしも適切に作動する必要はない。これはフレームからフレームまでの全シンボルに対して、付加的に位相がシフトする結果となるかもしれないからである。この問題は、図1に示した基本例に関して説明したように、ヌルシンボルの差動復調に遭遇するときに起きる。これは、搬送波とそれに続く共役な複素数の積がヌルシンボル全体に計算されることを意味する。復調されたヌルシンボルは、上述の性質を有する選択されたフレームに対して付加される。それゆえ、ステップS21は復調のステップS2及びS3の後に挿入される。しかしながら、ステップS5の後に挿入されると、計算数及びメモリのための労力はより少なくてよい。

【0026】図3はDABストリームにおける送信機識別情報を検出するための本発明による方法の第3の例を示す。図1に示した基本例と比較すると、この第3の例は、T I Iの対を含まないヌルシンボルのスペクトルS2(ω)を得るステップS31と、ステップS1及びステップS31にて得られたスペクトルを差し引くステップS32とを、付加的に含む。それゆえ、ステップS32は、平行して且つステップS2の前に実行されるステップS1及びS31の後に挿入される。

【0027】ステップS32にて、T I Iを有するヌルシンボルとT I Iなしのヌルシンボルの間の差が演算される。この動作は、干渉雑音であるスプリアス周波数の系統誤差及び他の振幅の偏奇、例えば、図11に示すように、スペクトルの平均振幅の増加の原因である前端のSAWフィルタの形状を消去する。

【0028】図4は、DABストリームにおける送信機識別情報を検出するための本発明による方法の第4の例を示す。この第4の例は図1に示した基本的方法に付加して、主及びサブ識別情報を有する高速情報チャンネル(FIC)データベースを受け取るステップS41と、主及びサブ識別情報をコード化するステップS42とを含む。これらのステップは、T I I対を含むヌルシンボルのスペクトルS1(ω)を得るステップS1と平行に実行される。その後の動作は、高速情報チャンネルにて

送信されたT I Iデータベースの全ての主及びサブ識別情報の結合体のコード化によって受け入れられた位置に対して実行され、ヌルシンボルの全体に対して実行されるのではない。高速情報チャンネルでのT I I情報の完全なデータベースの送信は、ETS300401に規定されている。各受信機は、単一の周波数ネットワークの領域にどの主及びサブ識別情報が送信されるかをコード化することができる。受け取ったT I Iコードのサブ集合は、モバイル受信機のラフな位置決定を提供する。少なくとも3つの送信機及び双曲線航法の伝搬の遅延を評価することによって、より正確な位置決定が可能となる。

【0029】図5は、DABストリームにおける送信機識別情報を検出するための本発明による方法の第5の例を示す。この例は主として、図1の基本例と図4の第4の例及び図3の第3の例の修正例を結合したものである。それゆえ、スペクトルS1(ω)、S2(ω)を受け入れるステップS1、S31及び高速情報チャンネルデータベースを受け入れ主及びサブ識別情報をコード化するステップS41及びS42は平行して実行される。これらのステップより得られる全ての情報はステップS51にて使用される。これは図3に関連して説明されたステップS32に対応しているが、主及びサブ識別情報をコード化するステップS42によって決められる周波数にてのみ両スペクトルを差し引く。ステップS51の後、ステップS2より始まる全ての他のステップは、図1に示した基本例について説明されたのと同様な方法によって実行される。

【0030】図6は、DABストリームにおける送信機識別情報を検出するための本発明による方法の第6の例を示す。この例は、図1の基本例に図2の第2の例から図4の第4の例までの修正例を結合したものである。それゆえ、ステップS5までは、図5の第5の例に関して説明されたのと同様な動作が実行される。ステップS5とステップS6の間に、数個のフレームに亘って中間結果を平均化するステップS21が挿入されている。その後の全てのステップは上述のように実行される。

【0031】図7に検出閾値を決定するための2つの方法を示す。図7Aに示す第1の方法によると、検出閾値はT I I対なしのヌルシンボルより得られるスペクトルS2(ω)より決定される。図7Bに示す第2の方法によると、検出閾値はT I I対を含むヌルシンボルより得られるスペクトルS1(ω)より決定される。

【0032】第1の方法では、ステップA1にて、T I I対なしのヌルシンボルのスペクトルS2(ω)が得られる。次のステップA2では、信号スペクトルに亘ってノイズレベルの平均値(1.5MHz)が構築される。このノイズパワーの平均値は、ステップA3にて、次のフレームのために記憶される。ステップA4では、この記憶されたノイズパワーの平均値に、楕形ブロック数が

乗算される。この値は、次のステップA5にて、信頼性ファクタとして1.25が乗算される。ステップA6では、結果として得られた検出閾値が供給される。このステップは前述の各例のステップS7に対応している。

【0033】第2の方法では、まず、ステップB1にて、TII対を含むヌルシンボルのスペクトルS1(ω)が得られる。次のステップB2では、信号スペクトルに亘ってノイズレベルの平均値(1.5MHz)が構築される。この平均値に、ステップB3では、周波数ブロック数が乗算される。ステップB4では、結果として得られた値に信頼性ファクタである1.25が乗算される。TII搬送波のため、ステップB5にて決定された検出閾値はノイズ振幅の実効値より僅かに高い。ステップB5は、閾値を決める第1の方法のステップA6と同様に、前述の各例のステップS7に対応している。

【0034】図8は第2の例及び第6の例のステップS21の詳細を示し、楕形ブロック全体に対して又は高速情報チャンネルデータベースの主及びサブ識別情報をコード化することによって得られた選択された搬送波に対して、数フレームに亘って中間結果を平均化する。

【0035】第1のステップC1では、付加された第nフレームの楕形ブロックAn(ω) (図2及び図6のステップS5)が、記憶されているTIIを有する既に受け入れられたフレームの複素数搬送波に付加される。その合計値は、ステップS6にて、検出閾値と比較される。これと平行に、ステップC2では、最後のm個のスペクトルAn-m(ω)からAn(ω)に対して、新たな浮動平均値が計算される。ステップC3では、この値は次のDABフレームに対して記憶されるが、それはTIIを有している。

【0036】まだ1...mのTIIフレームが受け入れられていない初期化位相の間、より少ないフレームの平均値が出力されるか又はm個のフレームが受け入れられるまで何も出力されない。

【0037】図12はDAB受信機の構成例を示す。この受信機はRF前端ステージ23とデジタル処理ステージ24とを含む。デジタル処理ステージ24は、A/D変換器25、デジタルIQ発生回路26、FFT(高速フーリエ変換)回路27、ビットデコーダ28、MPEGデコーダ29、オーディオD/A変換器30、デジタル信号プロセッサ31及びマイクロコンピュータ32を含む。デジタル処理ステージ24には、ラウドスピーカ33が接続されている。

【0038】図示のDAB受信機は通常のDABのように設計された基本的にはそのように作動するが、本発明によるTII検出はデジタル信号プロセッサ31において起きる。勿論、本発明による最適なTII検出のために設計された特別な回路を使用することも可能であるが、それは図9に示したTII検出回路と同様な構成である。

【0039】以上、本発明の実施の形態について詳細に説明してきたが、本発明は上述の例に限ることなく本発明の要旨を逸脱することなく他の種々の構成が採り得ることは当業者にとって容易に理解されよう。

【0040】

【発明の効果】本発明によると、DABストリームのヌルシンボルにおける送信機識別情報信号の検出方法において、信号対ノイズ比が低いときでも信頼性ある結果を供給することができる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の方法の基本例である第1の例を示す図である。

【図2】本発明の方法の第2の例を示す図である。

【図3】本発明の方法の第3の例を示す図である。

【図4】本発明の方法の第4の例を示す図である。

【図5】本発明の基本例と第3及び第4の例の修正例を結合することによって構築された本発明の方法の第5の例を示す図である。

【図6】本発明の基本例と第2、第3及び第4の例の修正例を結合することによって構築された本発明の方法の第6の例を示す図である。

【図7】図7AはTII対を含まないヌルシンボルのスペクトルに基づいた検出閾値を決める方法を示し、図7BはTII対を含むヌルシンボルのスペクトルに基づいた検出閾値を決める方法を示す。

【図8】中間結果を平均化する第2及び第6の例におけるステップS21の詳細を示す図である。

【図9】DABシステムの一般的概略を示す図である。

【図10】従来の送信機識別情報の検出方法を示す図である。

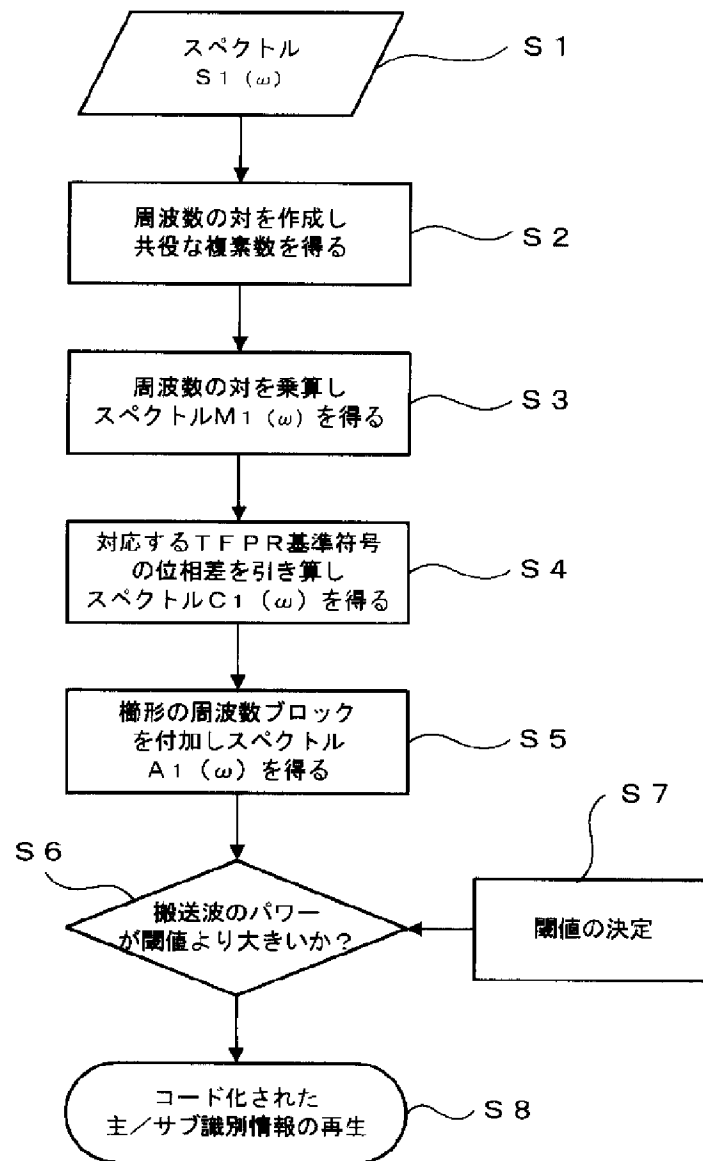
【図11】受信機に入ってくるTIIを含むヌルシンボルのスペクトルの形状を示す図である。

【図12】DAB受信機の可能な例を示す図である。

【符号の説明】

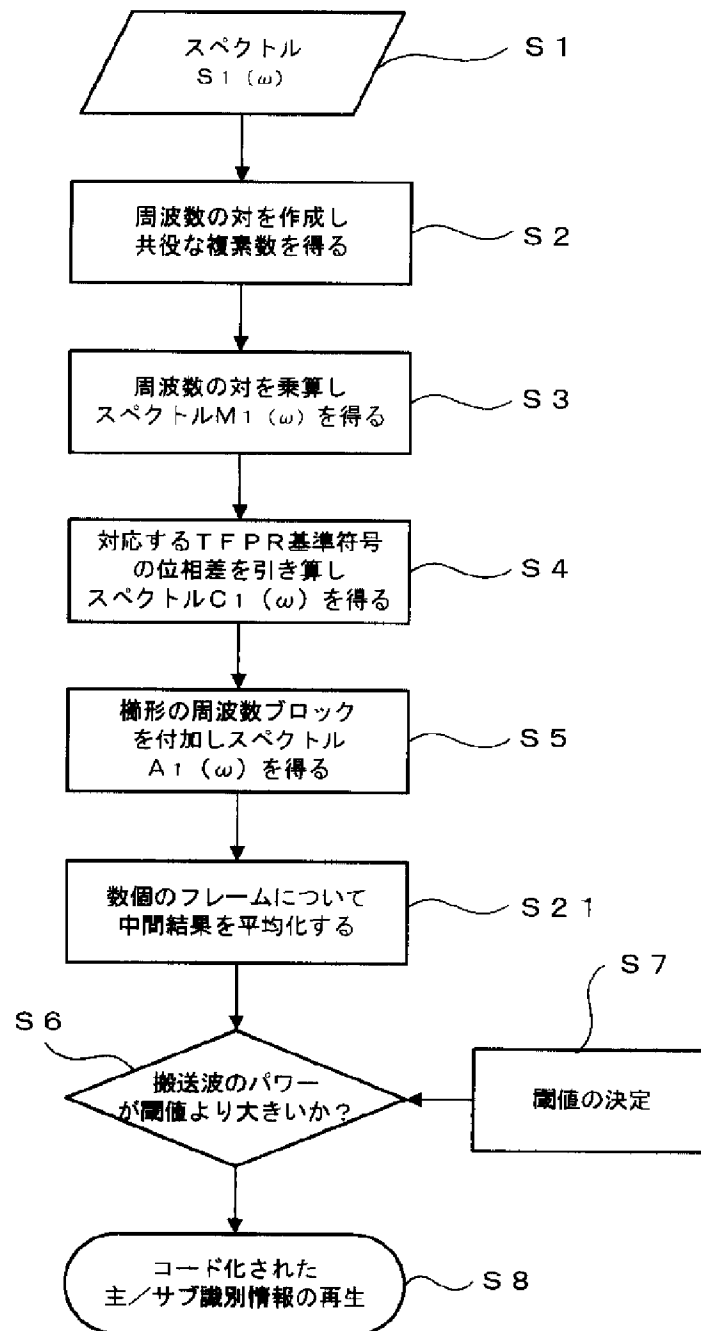
1...音声エンコーダ、 2...畳み込みエンコーダ、 3...時間インターリーブ回路、 4...高速情報チャンネル(FIC)発生回路、 5...マルチプレкса、 6...周波数インターリーブ回路、 7...位相基準符号発生回路、 8...ヌルシンボル発生器及びTII発生回路、 9...マルチプレкса、 10...IFFT(逆高速フーリエ変換)回路、 11...D/A変換器、 12...RF送信機、 13...チャンネル、 14...RF受信機、 15...A/D変換器、 16...FFT(高速フーリエ変換)回路、 17...同期回路、 18...TII検出回路、 19...復調回路、 20...デインターリーブ回路、 21...ビットデコーダ、 22...音声デコーダ、 23...RF前端ステージ、 24...デジタル処理ステージ、 25...A/D変換器、 26...デジタルIQ発生回路、 27...FFT(高速フーリエ変換)回路、 28...ビットデコーダ、 29...MPEGデコーダ、 30...オーディオ

【図1】



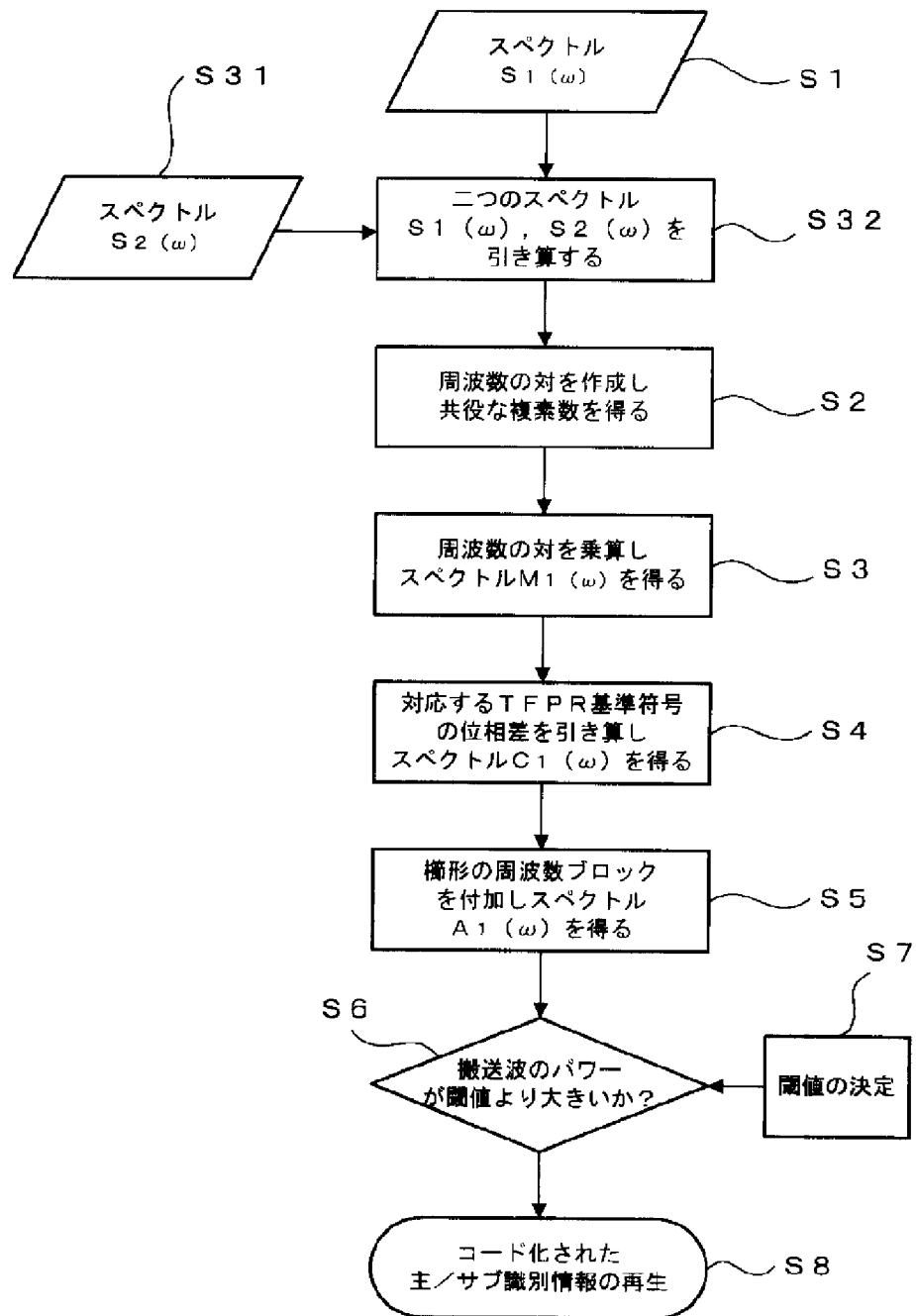
本発明の方法の第1の例

【図2】



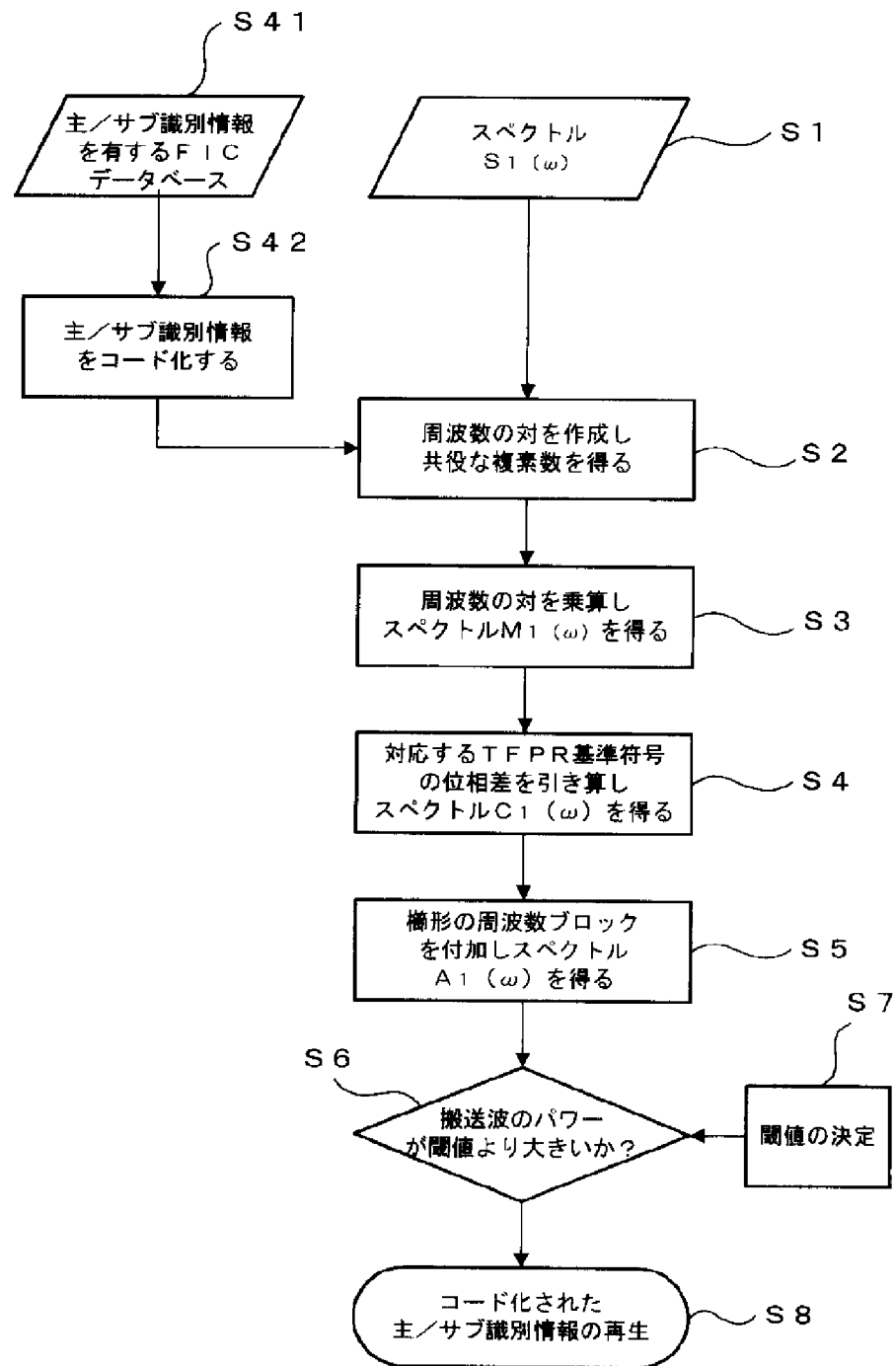
本発明の方法の第2の例

【図3】



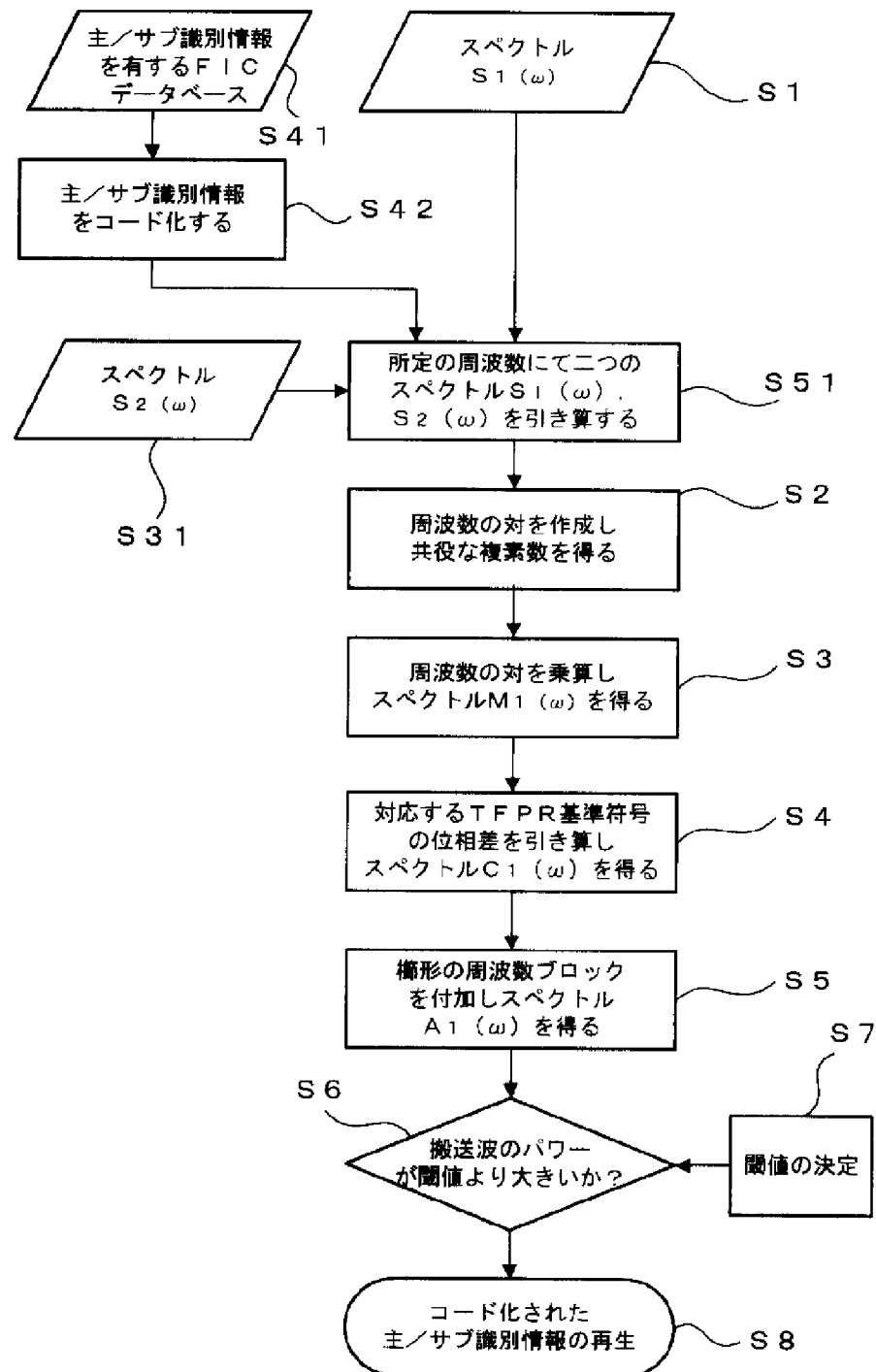
本発明の方法の第3の例

【図4】



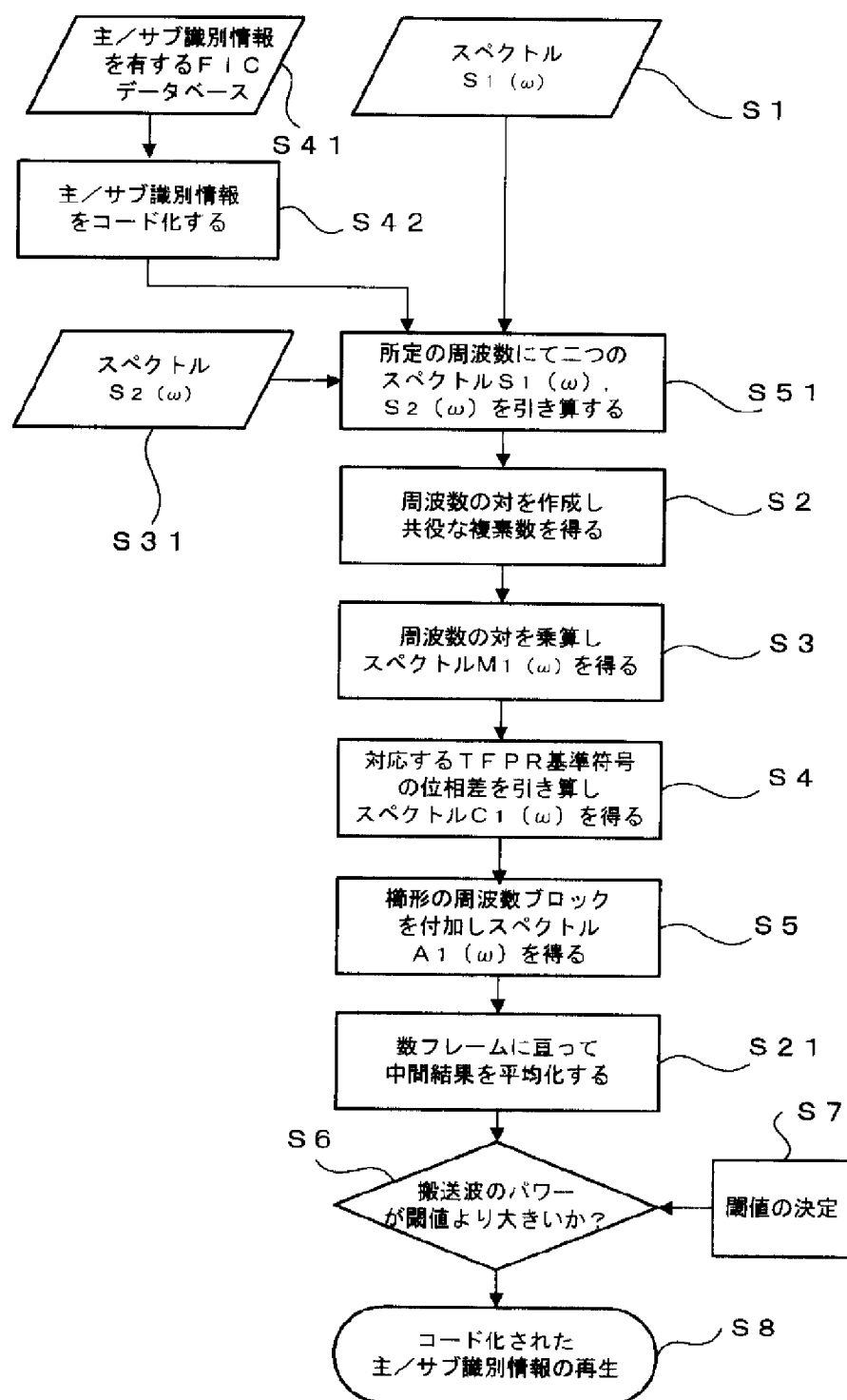
本発明の方法の第4の例

【図5】

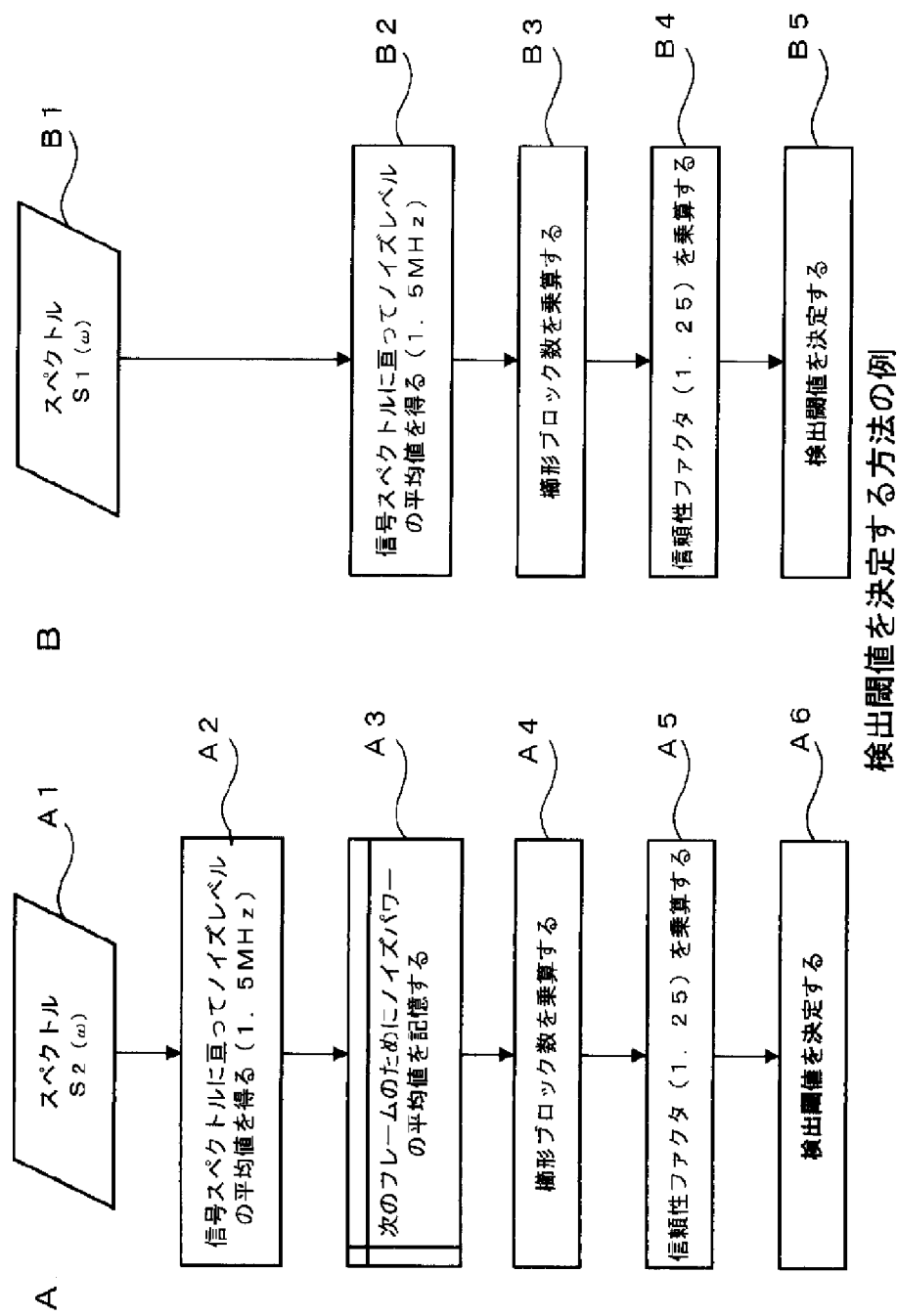


本発明の方法の第5の例

【図6】

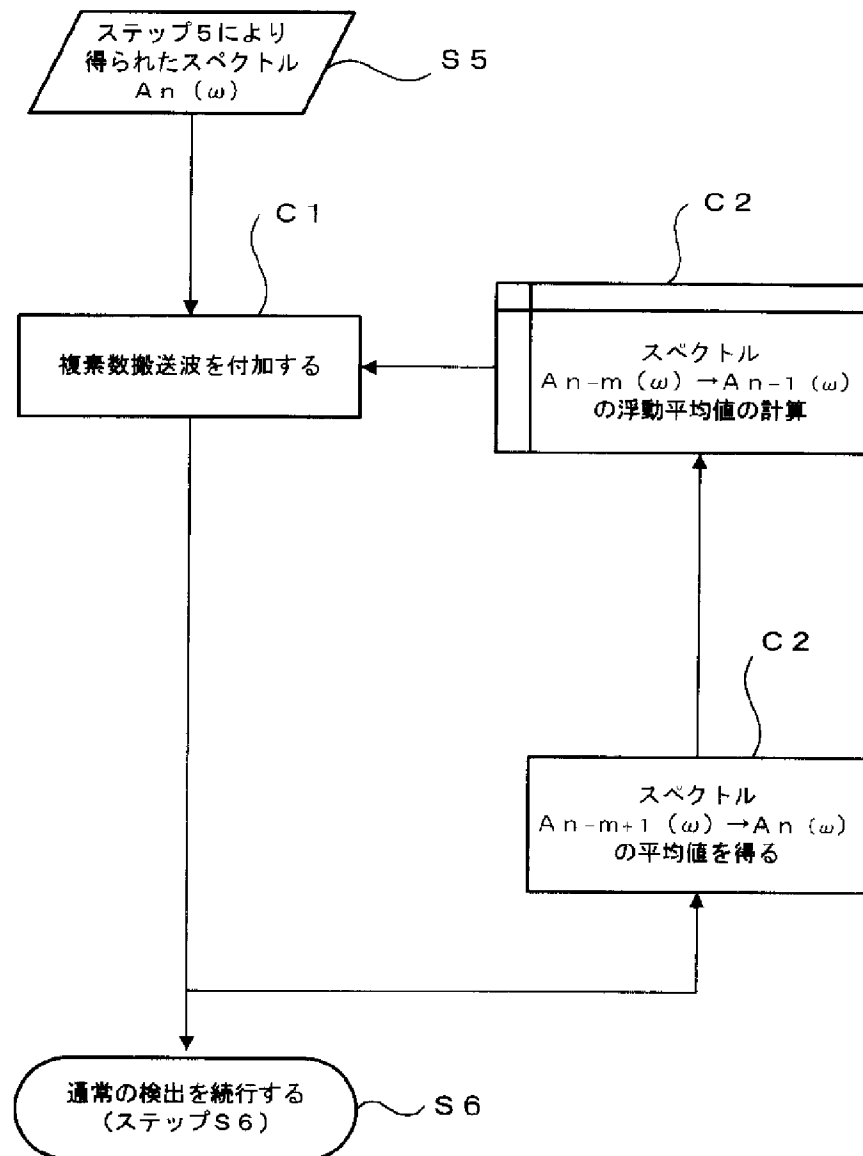


本発明の方法の第6の例



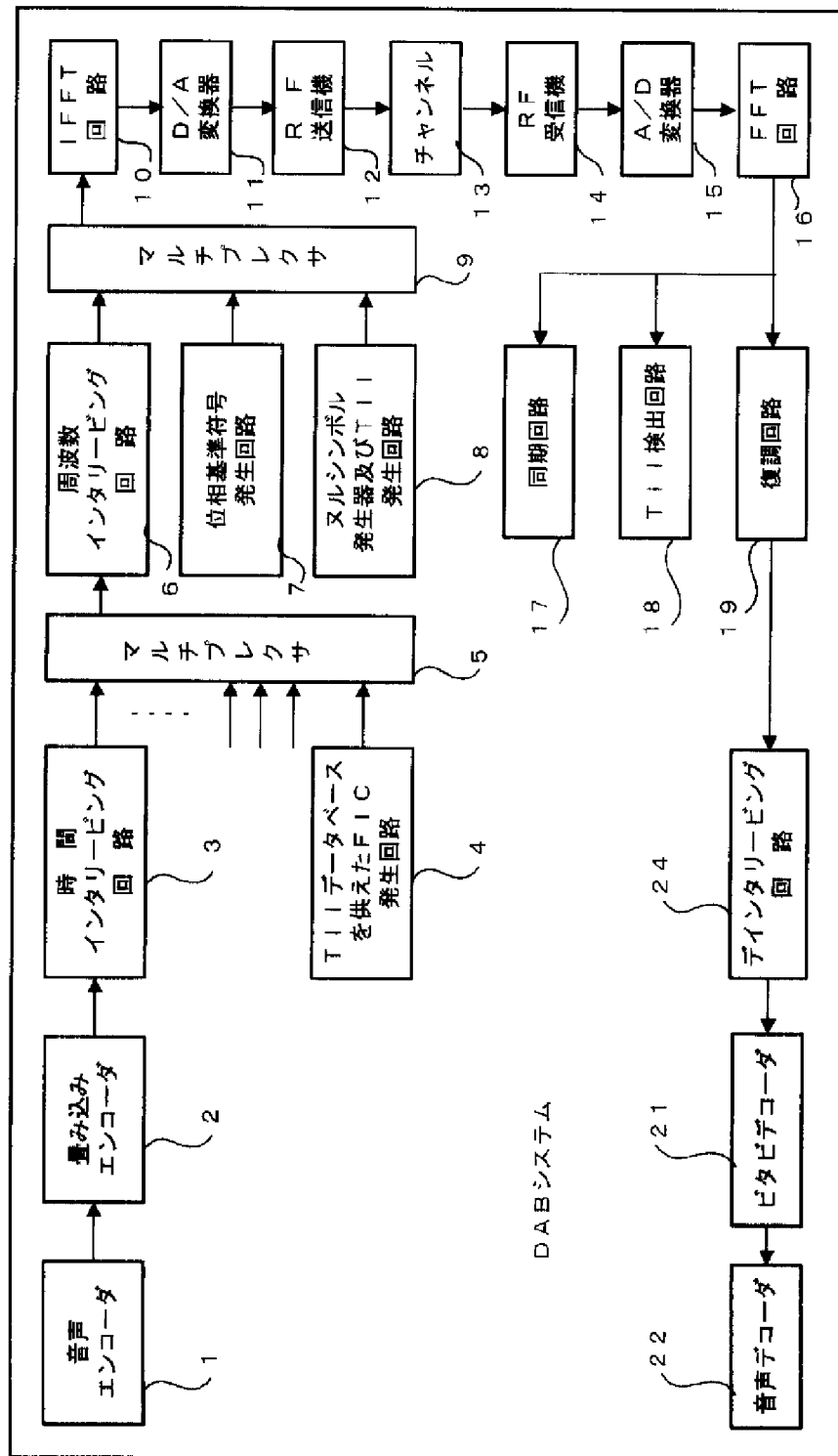
【図 7】

【図8】

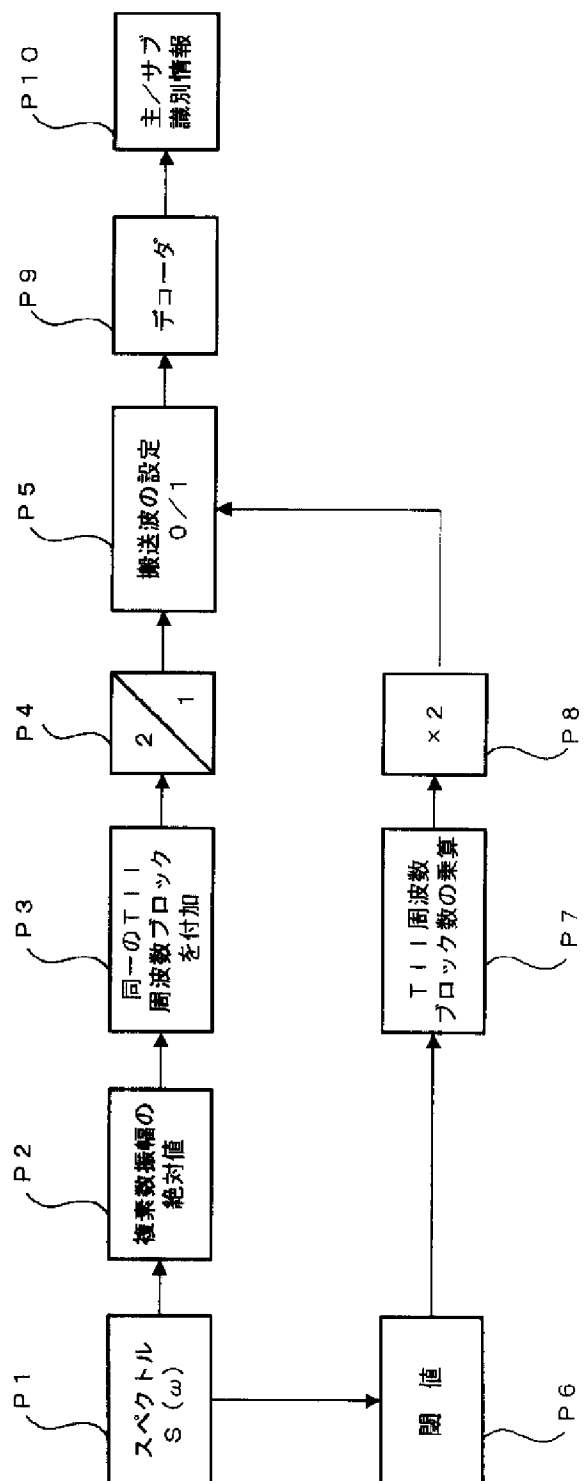


ステップ21の詳細

【図9】

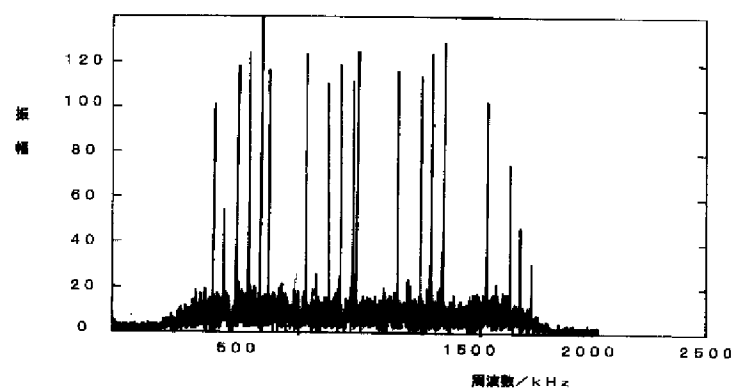


【図10】



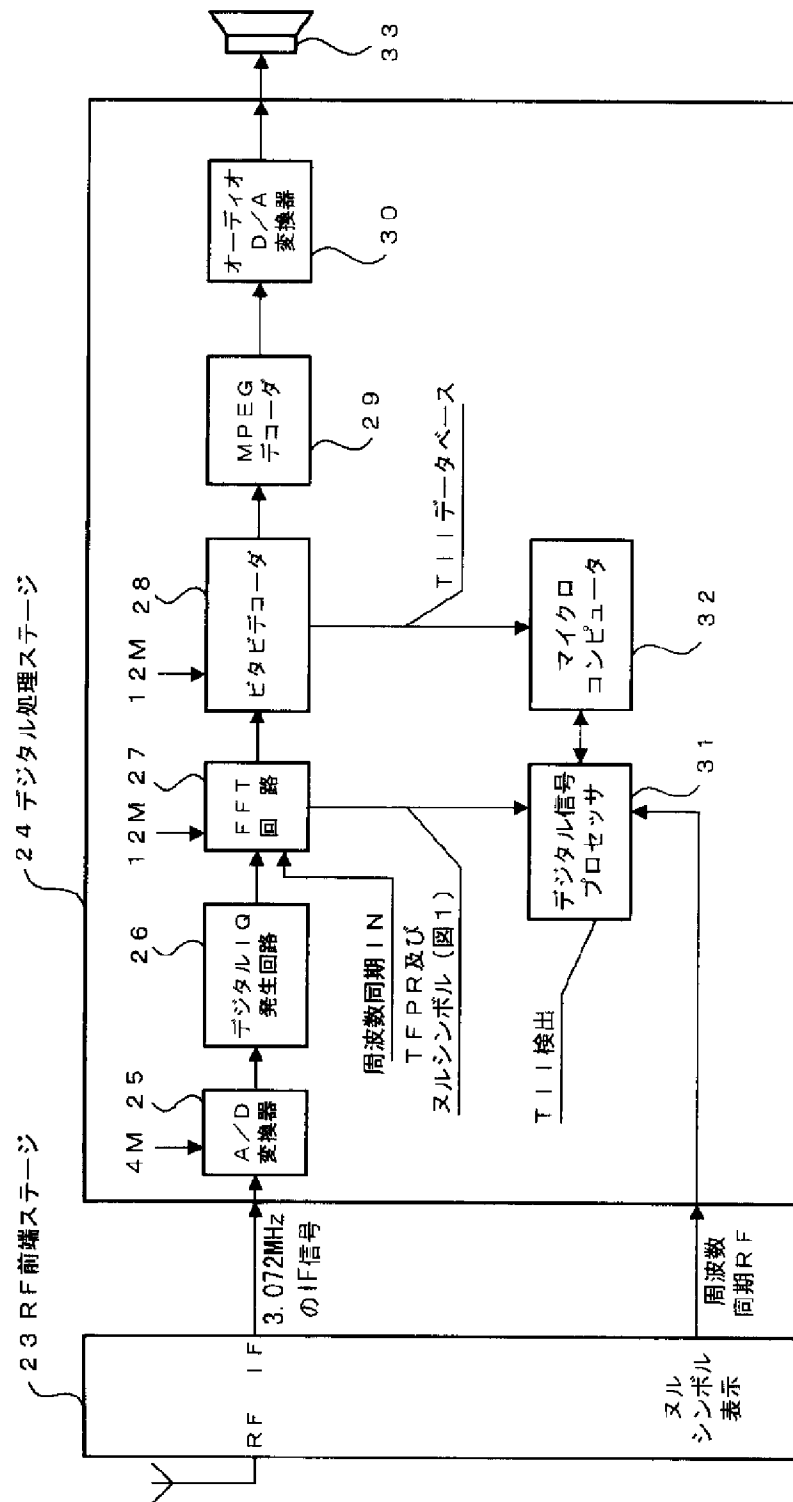
従来の検出方法の例

【図11】



T11を含むヌルシンボルのスペクトル

【図12】



DAB受信機の例

フロントページの続き

(72)発明者 ユーゲン グレスレ

ドイツ連邦共和国 ディー70736 フェ
ルバッハ、シュトゥットガルター シュ
トラーセ 106、シュトゥットガル
テクノロジー センター内

(72)発明者 マーカス ツムケラー

ドイツ連邦共和国 ディー70736 フェ
ルバッハ、シュトゥットガルター シュ
トラーセ 106、シュトゥットガル
テクノロジー センター内